

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-132895

(43) 公開日 平成10年(1998) 5月22日

(51) Int.Cl.⁴

識別記号

F I

G 0 1 R 31/26

G 0 1 R 31/26

J

1/073

1/073

D

H 0 1 L 21/66

H 0 1 L 21/66

D

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平8-283840

(22) 出願日

平成8年(1996)10月25日

(71) 出願人 000005290

古河電気工業株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号

(72) 発明者 座間 悟

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古

河電気工業株式会社内

(72) 発明者 加賀 靖久

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古

河電気工業株式会社内

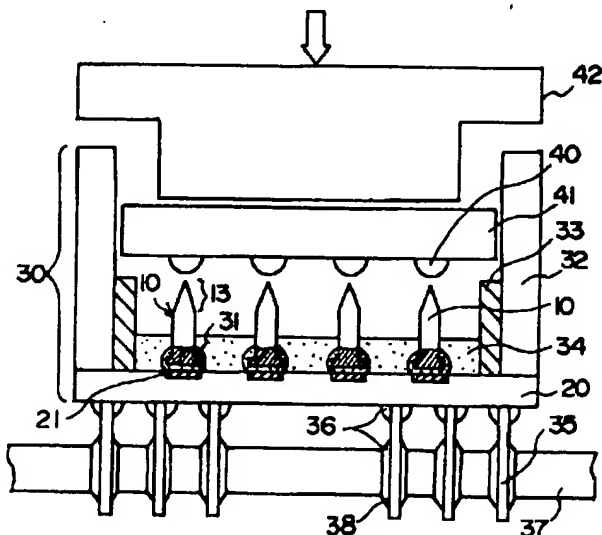
(54) 【発明の名称】 半導体装置の電気特性検査装置およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 ピン型プローブの高さが揃い、半導体装置の電極との導通が良好になされる信頼性の高い半導体装置の電気特性検査装置を提供する。

【解決手段】 複数のピン型プローブ10が、基板20の複数の電極21上にそれぞれほぼ直立して半田31により固定された半導体装置41の電気特性検査装置30において、ピン型プローブ10の基板20からの高さが、ピン型プローブ10と電極21とを接合する半田31の厚みにより調整されている半導体装置41の電気特性検査装置30。

【効果】 ピン型プローブの基板からの高さを、ピン型プローブと電極とを接合する半田の厚みにより均一に揃えることができ、従って半導体装置の電極(半田ボールなど)との電氣的接続を均等にでき、検査の信頼性が向上する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のピン型プローブが、基板の複数の電極上にそれぞれほぼ直立して半田により固定された半導体装置の電気特性検査装置において、前記ピン型プローブの基板からの高さが、ピン型プローブと電極とを接合する半田の厚みにより調整されていることを特徴とする半導体装置の電気特性検査装置。

【請求項2】 ピン型プローブと電極とを接合する半田の厚みが10～200 μm であることを特徴とする請求項1記載の半導体装置の電気特性検査装置。

【請求項3】 ピン型プローブが、底部、胴部、先端部からなり、前記底部の周囲に半田が半球状に付着していることを特徴とする請求項1、2のいずれかに記載の半導体装置の電気特性検査装置。

【請求項4】 ピン型プローブの半田を付着させる所定箇所に半田との濡れ性を良くする表面処理が施されていることを特徴とする請求項1、2、3のいずれかに記載の半導体装置の電気特性検査装置。

【請求項5】 ピン型プローブの底部の所定箇所に半田との濡れ性を良くする表面処理が施されており、前記表面処理が施された部分の端部が半田の半球状付着物内にあることを特徴とする請求項3記載の半導体装置の電気特性検査装置。

【請求項6】 ピン型プローブの半田を付着させない所定箇所に半田との濡れ性を悪くする表面処理が施されていることを特徴とする請求項1、2、3、4のいずれかに記載の半導体装置の電気特性検査装置。

【請求項7】 表面処理を、Rh、Ru、Re、Pd、W、Ir、Mo、Cr、Ta、Nb、V、Al、Ti、遷移金属の窒化物、炭化物、ホウ化物、ケイ化物、アルミ化合物のうちの少なくとも1種をピン型プローブの半田を塗布させない所定箇所に膜状に形成して行うことを特徴とする請求項6記載の半導体装置の電気特性検査装置。

【請求項8】 被検査装置である半導体装置の電極が半田ボールにより形成されていることを特徴とする請求項1、2、3、4、5、6、7のいずれかに記載の半導体装置の電気特性検査装置。

【請求項9】 底部、胴部、先端部からなるピン型プローブを作製する工程、複数のピン型プローブを振込法により配列する工程、配列した複数のピン型プローブを底部を上にして垂直に上下動自在に保持し、その先端部を平坦面上に接触させる工程、前記ピン型プローブの底部の上端面に、基板を配し、前記基板に形成され半田が塗布されたパッド電極をそれぞれ前記ピン型プローブの底部の上端面に位置させる工程、リフロー加熱して前記半田をピン型プローブの底部の周囲に半球状に溶融凝固させてピン型プローブと基板のパッド電極とを電気接続する工程を含む請求項1、2、3、4、5、6、7、8の

方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はLSIなどの半導体装置の電気特性を検査する装置およびその装置の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】本発明の検査装置の対象となる半導体装置とは、例えば、TAB-BGA(Tape Automated Bonding-Ball Grid Array)を備えた半導体装置などである。このTAB-BGAは、図12に示すように、Siチップ70を接続したタブ71をインターポーザー72に搭載した構造のもので、Siチップ70部分を樹脂(図示せず)でパッケージし、インターポーザー72の下面に形成した半田ボール40(電極)を介してプリント基板(図示せず)などに接続して用いられる。この半導体装置は、プリント基板に接続する前の段階で電気特性が検査され、不良品が除去される。この検査は、半導体装置の個々の半田ボール(電極)に、検査装置のピン型プローブを1本づつ1度に接触させて導通をとり、通常の作動電圧より高い電圧をかけ、75～125℃の温度に加熱して行われる(バーンインテスト)。ピン型プローブは半田ボール(電極)に食い込ませて接触させる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】検査装置を構成するピン型プローブは、例えば0.3mm ϕ 程度のコパール等の線材を所定長さに切断し、一端側をヘッダー加工し、他端側を転造又は鍛造等のフォーミング加工により尖らせ、表面全体にAuをバレルめっきして製造される。これらのピン型プローブの長さには200 μm 程度のばらつきがある。

【0004】このようなピン型プローブ10は、図11に示すように、基板20に形成したパッド電極21上に半田31を塗布し、その上にピン型プローブ10を、その底部11の端面を下にして直立させ、これを半田31の融点以上の温度でリフロー加熱処理して、基板20のパッド電極21上に固定(半田付け)される。この基板は、検査装置に組立てられ、前記基板上に固定されたピン型プローブの先端部を半導体装置の電極(半田ボール)に食込ませて導通をとり、半導体装置の電気特性が検査される。

【0005】しかし、前記検査装置では、図11から判る通り、ピン型プローブ10の基板20からの高さhがピン型プローブの長さのばらつき分(200 μm)不揃いになるため、ピン型プローブによって電極への食込み深さ(接触抵抗)が異なり、検査の信頼性が十分に得られないという問題がある。本発明の目的は、ピン型プローブの高さが揃い、半導体装置の電極との導通が良好になされる信頼性の高い半導体装置の電気特性検査装置およびその製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、複数のピン型プローブが、基板の複数の電極上にそれぞれほぼ直立して半田により固定された半導体装置の電気特性検査装置において、前記ピン型プローブの基板からの高さが、ピン型プローブと電極とを接合する半田の厚みにより調整されていることを特徴とする半導体装置の電気特性検査装置である。

【0007】請求項2記載の発明は、ピン型プローブと電極とを接合する半田の厚みが10~200 μm であることを特徴とする請求項1記載の半導体装置の電気特性検査装置である。

【0008】請求項3記載の発明は、ピン型プローブが、底部、胴部、先端部からなり、前記底部の周囲に半田が半球状に付着していることを特徴とする請求項1、2のいずれかに記載の半導体装置の電気特性検査装置である。

【0009】請求項4記載の発明は、ピン型プローブの半田を付着させる所定箇所に半田との濡れ性を良くする表面処理が施されていることを特徴とする請求項1、2、3のいずれかに記載の半導体装置の電気特性検査装置である。

【0010】請求項5記載の発明は、ピン型プローブの底部の所定箇所に半田との濡れ性を良くする表面処理が施されており、前記表面処理が施された部分の端部が半田の半球状付着物内にあることを特徴とする請求項3記載の半導体装置の電気特性検査装置である。

【0011】請求項6記載の発明は、ピン型プローブの半田を付着させない所定箇所に半田との濡れ性を悪くする表面処理が施されていることを特徴とする請求項1、2、3、4のいずれかに記載の半導体装置の電気特性検査装置である。

【0012】請求項7記載の発明は、表面処理を、R、h、Ru、Re、Pd、W、Ir、Mo、Cr、Ta、Nb、V、Al、Ti、遷移金属の窒化物、炭化物、ホウ化物、ケイ化物、アルミ化合物のうちの少なくとも1種をピン型プローブの半田を塗布させない所定箇所に膜状に形成して行うことを特徴とする請求項6記載の半導体装置の電気特性検査装置である。

【0013】請求項8記載の発明は、被検査装置である半導体装置の電極が半田ボールにより形成されていることを特徴とする請求項1、2、3、4、5、6、7のいずれかに記載の半導体装置の電気特性検査装置である。

【0014】請求項9記載の発明は、底部、胴部、先端部からなるピン型プローブを作製する工程、複数のピン型プローブを振込法により配列する工程、配列した複数のピン型プローブを底部を上にして垂直に上下動自在に保持し、その先端部を平坦面上に接触させる工程、前記ピン型プローブの底部の上端面に、基板を配し、前記基板に形成され半田が塗布されたパッド電極をそれぞれ前

フロー加熱して前記半田をピン型プローブの底部の周囲に半球状に溶融凝固させてピン型プローブと基板のパッド電極とを電気接続する工程を含む請求項1、2、3、4、5、6、7、8のいずれかに記載の半導体装置の電気特性検査装置の製造方法である。

【0015】

【発明の実施の形態】本発明において、半導体装置とは、集積度の高いLSI、超LSI等の半導体素子を搭載したTAB-BGA（プラスチックBGA、セラミックBGA）などを備えた半導体装置である。本発明にて用いるピン型プローブ10は、例えば、図1に示すような、底部11、胴部12、先端部13からなるものである。このようなピン型プローブは、例えば、0.3mm ϕ 程度の線材を所定長さに切断し、一端側をヘッダー加工し、他端側を転造又は鍛造等のフォーミング加工により尖らせ、必要に応じて化学エッチングや電解研磨によりさらに尖らせて作製される。前記線材には、コパルやBe-Cu等の銅合金、Fe-Ni系合金等が適用できる。

【0016】請求項1記載の発明において、ピン型プローブの基板からの高さのばらつきは30 μm 程度以下が望ましい。前記高さのばらつきが30 μm 程度以下であれば、通常の検査におけるピン型プローブと半導体装置の電極との接触抵抗の変動を十分に抑制できる。

【0017】以下に、本発明の検査装置30の例を図2を参照して説明する。ピン型プローブの表面にAuが下地めっきされ、その上にRhがバレルめっきされ、さらにヘッド部およびその近傍（斜線部分）にAuが部分めっき（蒸着）されている。このピン型プローブ10が先端部13を上にして、基板20表面のパッド電極21上に半田31により固定されている。ピン型プローブ10とパッド電極21との間に種々の間隙が開いており、そこに半田31が介在している。基板20上の周囲は枠体32で覆われ、枠体32の内面に接してストッパー33が配され、ストッパー33内に樹脂34が注入されてピン型プローブ10の固定が強化されている。基板20の裏面には基板20の表面のパッド電極21と導通する接点部（図示せず）が形成されており、この接点部は、コネクタピン35を介して、試験回路が形成されたマザーボード37に電氣的に接続されている。図2で36は半田、38はスルーホールである。

【0018】前記検査装置を用いて半導体装置の電気特性を検査するには、図2に示すように、検査装置30の枠体32内に、半導体装置41を半田ボール40を下にして配置し、上から押具42で半導体装置41がストッパー33に当接するまで押付ける。この時点で、ピン型プローブ10の先端は、図3に示すように、半田ボール40に50~80 μm の深さで食い込み、且つ接触抵抗は検査前後において200 m Ω 程度に安定するように設計されている。また試験後の半田ボール40にはピン型プローブ10の痕跡が残るが、ピン型プローブ10の先端部13は尖らせてあるのでその痕

ともない。

【0019】次に、図2に示した検査装置30の製造方法を説明する。

①まず、図4に示すように、図1に示したピン型プローブ10の底部11の外径より小さい径の穴53が多数開けられた基板51の4方を板枠52で囲んだ篩50の中に、図1に示したピン型プローブ10の多数本を入れ、前記篩50を振動させつつ種々方向に傾斜させて、ピン型プローブ10を、その先端部13を穴53に落とし入れて整列させる。ピン型プローブには、予め、AuおよびRhが順にバレルめっきされている。

②次に、前記整列した多数本のピン型プローブ10の底部11を真空吸引して、図5に示すようにリフロー用のガイド治具（カーボン製）60に載せ換える。

③次に、図5に示す状態で、底部11と胴部12の底部11寄りの所定箇所（図の斜線部分）にAuを蒸着するか、或いは底部11の端面を研磨して銅を露出させる。蒸着材は、Auの他、Ag、Pt、Pd、Cuなどでも良い。

④次に、図6に示すように、ガイド治具60をガラス板61上に移動させ、ガイド治具60の各穴63に遊嵌させたピン型プローブ10の先端部13の端部をガラス板61の平坦面62上に接触させ、またピン型プローブ10の底部11の端面に基板20を載せる。基板20の表面にはピン型プローブ10の底部11の端面と1対1に対応するパッド電極21が形成されており、パッド電極21には通常の接続に用いるよりも多めのクリーム半田が塗布（印刷）されている。この状態では、ピン型プローブ10の先端部13の端部は全てガラス板61の平坦面62に接触しており、底部11の端面とパッド電極21との間隔dは200 μ m程度までの範囲でばらついている。なお、65はガラス板と基板の対向面を平行に保持するためのスペーサーである。

【0020】このようにして組立てたものを、クリーム半田の融点以上の温度でリフロー加熱する。このとき、クリーム半田は、図7に示すように、表面張力により表面積が最小となる半球状を呈し、底部のAuめっきした部分（図の斜線部分）にしか濡れないため、クリーム半田31は、下方に水滴状に垂れた状態となり、ピン型プローブ10を下方に押下げる。その結果、ピン型プローブ10の先端部13の端部がガラス板61の平坦面62に押付けられ、図6に示したように、ピン型プローブ10の先端の基板20からの距離（図11における高さhに相当）が極めて均一に揃う。クリーム半田31を付着させない部分（尖った部分を除く）にエナメル樹脂を被覆しておくと、この押下げ力はさらに増加する。このようにして半田により固定されたピン型プローブ10の基板20との間隔（両者間に介在する半田の厚さ）dは10～200 μ mになることが多い。特に濡れ性を良くする表面処理、或いは濡れ性を悪くする表面処理が適正になされた場合は、40～200 μ mになることが多い。前記の濡れ性を悪くする表面処理

Ta、Nb、V、Al、Ti、遷移金属の窒化物、炭化物、ホウ化物、ケイ化物、アルミ化物のうちの少なくとも1種をめっきなどにより膜状に形成して行う方法が好適である。なお、本発明において、半球状とは、熔融半田が表面張力の掛かった状態で自由凝固した形状で、部分的に球面を有するものも含まれる。また半田には、錫-鉛系合金、鉛-銀系合金、ビスマス-錫系合金、ビスマス-錫-鉛系合金などの半田の他、銀ろう、りん銅ろうなども適用できる。

【0021】リフロー加熱後、室温に冷却すると、ピン型プローブ10がパッド電極21にほぼ直立して固定（半田付け）された基板20が得られる。このピン型プローブ10の先端部13の高さのばらつき範囲は30 μ m以下であり、従来のばらつき範囲の200 μ mを大幅に下回る。この基板20は、図2に示したのと同じようにして検査装置30に組立てられる。

【0022】ピン型プローブへの半田の付着位置は、図8(イ)～(ハ)に示すように、底部11の端面全体（図8(イ)）、底部11の端面から側面にかけて（図8(ロ)）、底部11の端面の一部分（図8(ハ)）などのように任意である。図8(ハ)のものはパッド電極の小径化に適應できる。前記半田の付着位置は、パッド電極21に塗布するクリーム半田31の量により制御できる。さらにパッド電極21のクリーム半田31を付着させる箇所に半田濡れ性を良くする処理を施し、またはクリーム半田31を付着させない箇所に半田濡れ性が悪くなる処理を施すことにより、より確実に規定できる。

【0023】本発明において、平坦面には、ガラス板の他、金属板、木材板などの表面が適用される。

【0024】図9に検査装置の他の例を示す。この検査装置30は、ピン型プローブ10を固定した基板20を大型の枠体32内に入れ、この枠体32内の上部に半導体装置41を半田ボール40を下にして入れ、上から蓋39を被せることにより半導体装置41を押圧して、半田ボール40にピン型プローブ10の先端部13を食込ませるようにしたものである。ピン型プローブ10の先端部13は目板64に通して固定されておりピン型プローブ10の先端部13の位置ずれが防止されている。また目板64にはピン型プローブ10の食込み深さを規制する作用もある。図9ではマザーボードおよびそれとの接続部分は省略した。

【0025】本発明において、ピン型プローブ10の形状は電極（半田ボール）40を損傷しない範囲で任意である。例えば、図10(イ)に示すように胴部12に段差を付けて、ピン型プローブ10の食込み深さを段差部で止めるようにしたもの、図10(ロ)に示すように底部11が胴部12と同じ径のものなどである。基板には、軽量なプラスチック基板や耐熱性に優れたセラミックス基板などが好適である。

【0026】

は、ピン型プローブの基板からの高さを、ピン型プローブと電極とを接合する半田の厚みにより均一に揃えることができ、従って半導体装置の電極（半田ボールなど）との電気的接続を均等にでき、検査の信頼性が向上する。また前記検査装置は、ピン型プローブ先端部の先端を平坦板表面に接触させ、この状態で前記ピン型プローブの底部の端面を基板のパッド電極に半田付けすることにより容易に製造できる。パッド電極に半田を多めに塗布しておき、ピン型プローブの半田を付着させる所定箇所に半田の濡れ性の良い表面処理を施すか、または／および半田を付着させない所定箇所に半田の濡れ性の悪い表面処理を施しておく、半田の溶融体がピン型プローブの底部の部分で半球状を呈し、このときの表面張力がピン型プローブを下方に押付けてピン型プローブの先端が平坦面に強く接触して前記ピン型プローブの先端部分の高さがより均一に揃い、半導体装置の電極と良好に導通されるより信頼性の高い半導体装置が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にて用いるピン型プローブの例を示す側面図である。

【図2】本発明の検査装置の例を示す説明図である。

【図3】ピン型プローブと半田ボールの接続状況の説明図である。

【図4】本発明方法の工程説明図である。

【図5】本発明方法の工程説明図である。

【図6】本発明方法の工程説明図である。

【図7】ピン型プローブとパッド電極とを半田で接続する例を示す説明図である。

【図8】(イ)、(ロ)、(ハ)はピン型プローブとパッド電極とを半田で接続する他の例を示す説明図である。

【図9】本発明の検査装置の他の例を示す説明図である。

【図10】(イ)、(ロ)は、本発明にて用いるピン型プローブの他の例を示す側面図である。

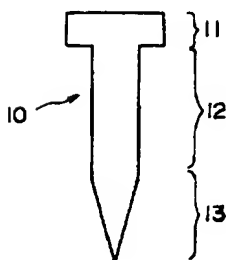
【図11】従来の検査装置のピン型プローブ部分の説明図である。

【図12】TAB-BGAの説明図である。

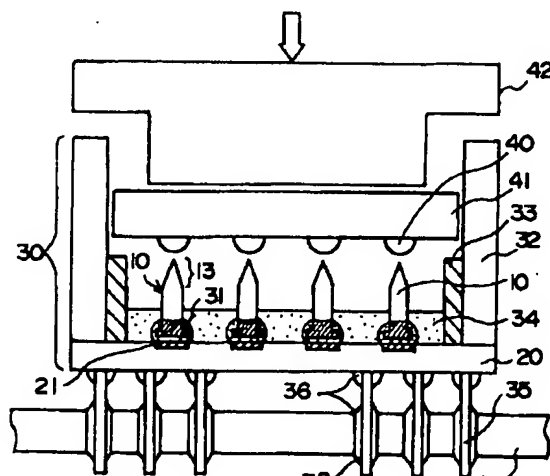
【符号の説明】

- | | |
|--------|----------------|
| 10 | ピン型プローブ |
| 11 | ピン型プローブの底部 |
| 12 | ピン型プローブの胴部 |
| 13 | ピン型プローブの先端部 |
| 20 | 基板 |
| 21 | パッド電極 |
| 30 | 半導体装置の電気特性検査装置 |
| 31, 36 | 半田 |
| 32 | 枠体 |
| 33 | ストッパー |
| 34 | 樹脂 |
| 35 | コネクタピン |
| 37 | マザーボード |
| 38 | スルーホール |
| 39 | 枠体の蓋 |
| 40 | 半田ボール |
| 41 | 半導体装置 |
| 50 | 篩 |
| 51 | 篩の底板 |
| 52 | 篩の板枠 |
| 53 | 篩に開けられた穴 |
| 60 | ガイド治具 |
| 61 | ガラス板 |
| 62 | ガラス板の平坦面 |
| 63 | ガイド治具の穴 |
| 64 | 目板 |
| 65 | スペーサー |
| 70 | Siチップ |
| 71 | タブ |
| 72 | インターポーザー |

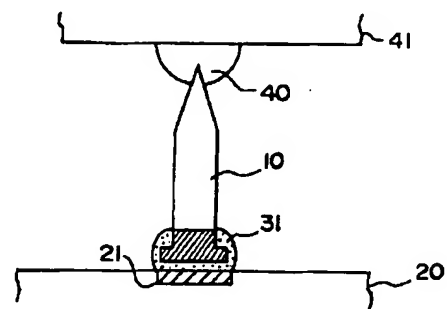
【図1】



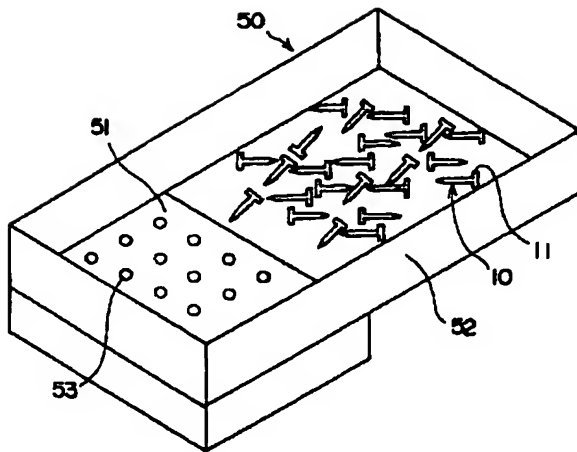
【図2】



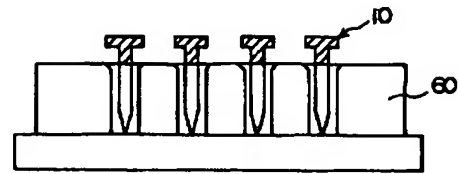
【図3】



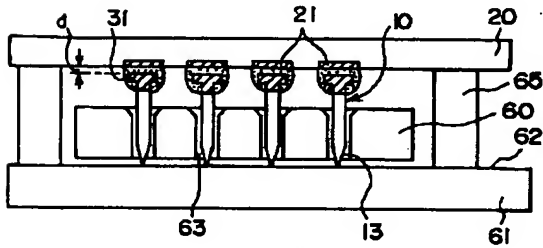
【図4】



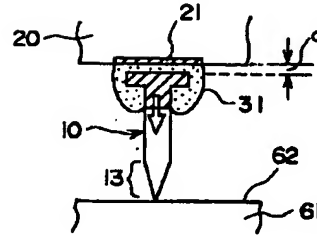
【図5】



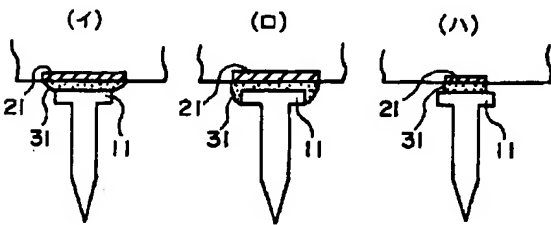
【図6】



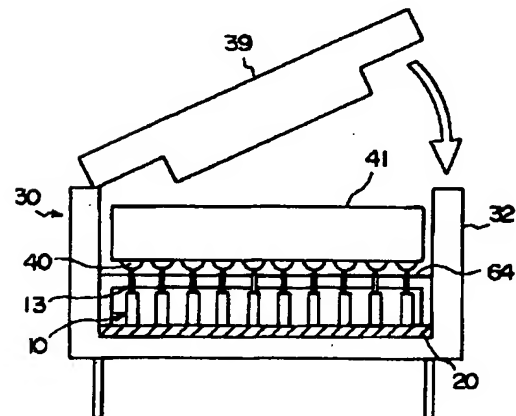
【図7】



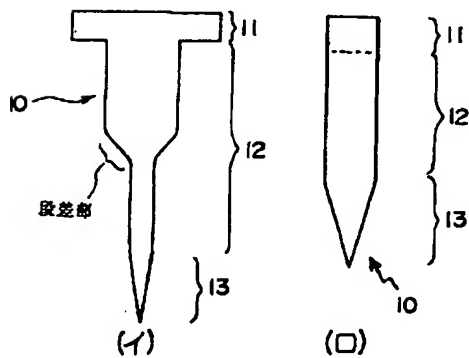
【図8】



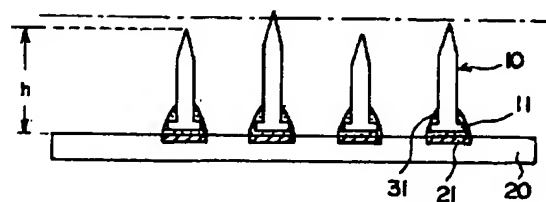
【図9】



【図10】



【図11】



【図12】

